

INTERACCIONES ENTRE GEOMORFOLOGIA E INTERVENCION HUMANA SOBRE LA COMPOSICION DEL MATORRAL EN LA CUENCA DEL RIO GUADALUPEJO (EXTREMADURA).

R. FERNANDEZ ALES

T. MARAÑON

M.E. FIGUEROA

F. GARCIA NOVO

RESUMEN.— Se han estudiado las relaciones entre geomorfología y composición del matorral mediterráneo y el efecto de la intervención humana sobre las mismas. Se escogió la parte baja de la cuenca del río Guadalupejo, afluente del Guadiana por su margen derecha. El clima es de tipo mediterráneo (803 mm; y 15°) y el sustrato está formado por pizarras, conglomerados y arcillas.

Se sectorizó el área con criterios geomorfológicos y de tipos de intervención humana como base para el muestreo estratificado de la vegetación; se registró la presencia de las especies y se midió su cobertura en 36 parcelas de 10 x 10 m. La Matriz de datos cualitativos se analizó mediante técnicas de análisis de clasificación aglomerativa, para determinar tipos de matorral. Las principales diferencias entre los tipos de matorral se relacionan en primer lugar con la modalidad de intervención humana y en segundo con la geomorfología y composición fisicoquímica del sustrato. La cobertura total del matorral, importancia relativa de las distintas especies y relación entre coberturas especies pioneras/especies maduras también se relacionan con estos factores predominantes.

Se discute la importancia de los procesos físicos, bióticos y humanos en la determinación de la composición de la vegetación, considerándolos agrupados en 3 grandes grupos de procesos, limitativos, organizativos y desorganizativos.

SUMMARY.— The relationships between geomorphology and scrub composition and the effects of management practices on them have been studied in Guadalupejo River basin (W. Spain). The mediterranean climate has an annual precipitation of 803 mm and average temperature of 15°C. Lithology is dominated by slates with surface deposits of conglomerates and clay.

The area was subdivided on homogeneous units with geomorphic and management criteria in order to sample vegetation. Presence/absence and abundance (as cover) of 30 scrub species was recorded on 56 10 x 10 m. plots. Cluster analysis was used to classify vegetation types. Main type divisions are related primarily to human management and secondarily to geomorphic and physicochemical characters of substrate. Total plant cover, specific species contribution and pioneer/mature species ratio all are influenced by the predominant factors mentioned above.

The relative weight of physical, biotic and human factors in determining vegetation composition is discussed. It is proposed that all processes involved may fall into three main categories: limitation, organisation and disruption.

INTRODUCCION

Las relaciones entre composición del matorral y factores del medio (clima, litología, geomorfología, etc.) han sido insuficientemente estudiadas debido en parte al carácter seral de este tipo de vegetación.

La explotación del territorio en el centro y Suroeste de la Península Ibérica ha dado lugar a un mosaico que suele coincidir con patrones de carácter geológico y geomorfológico. GONZALEZ BERNALDEZ (1981) distingue en el mosaico tres tipos de áreas que se pueden ordenar en una escala de madurez decreciente. La mancha de monte o matorral, situada en zonas menos fértiles (cumbres, litologías pobres); el monte adeshado, en zonas de mayor fertilidad (laderas, litologías más ricas) y los cultivos, en las zonas más fértiles (fondos de valles, terrazas). También existen zonas de madurez intermedia, como el matorral seral resultante de la colonización de cultivos o dehesas abandonados.

La existencia de tales manchas de distinta madurez, la importancia que tienen sobre su composición los usos pasados del suelo (GONZALEZ BERNALDEZ y otros, 1977) y el hecho de que tales usos sigan patrones tanto litológicos como geomorfológicos del sustrato, enmascara las relaciones entre la vegetación y los factores del medio físico.

Las relaciones entre composición de la vegetación y geomorfología han sido puestas de manifiesto por numerosos autores. En bosques, las características topográficas más importantes (orientación, pendiente, posición topográfica) juegan un papel determinante sobre la estructura de la vegetación (WHITTAKER, 1956, 1960; WHITTAKER y NIERGING, 1965). En vegetación herbácea su composición se puede relacionar con el predominio e intensidad de diferentes procesos geomorfológicos (erosión, transporte, acumulación) en el sustrato (RITTIER, y MATHIEU, 1972; FIGUEROA y otros, 1981; GONZALEZ BERNALDEZ y otros, 1980; RUIZ, 1980). La existencia de estas relaciones ha llevado a GARCIA NOVO y otros (1969), MONTSERRAT (1974) y GOMEZ GUTIERREZ y otros (1978) a considerar al sistema laderas y vaguadas como la unidad estructural y funcional del pastizal.

El presente trabajo ofrece una aproximación al estudio de las relaciones entre geomorfología y composición del matorral, analizándolas a un nivel general, considerando grandes estructuras geomorfológicas e investigando dos aspectos: la relación entre geomorfología y composición del matorral y el efecto de la intervención humana sobre dicha relación.

DESCRIPCION DEL AREA

Se ha escogido como área de estudio la cuenca del Río Guadalupejo, afluente del Río Guadiana por su margen derecha; está situada al SE de la provincia de Cáceres y NE de Badajoz, limitando al N con la Sierra de Las Villuercas y al S con el embalse de García de Sola (Figura 1).

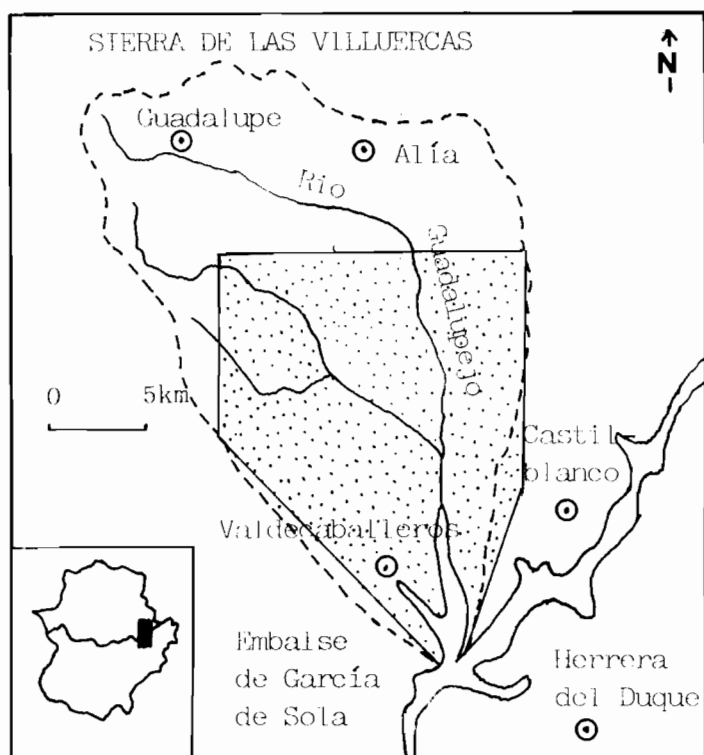


Fig. 1. Situación geográfica de la cuenca de drenaje del río Guadalupejo. En punteado se ha señalado el área de estudio.

El clima es de tipo mediterráneo, con precipitaciones altas en otoño e invierno (351.11 mm entre Noviembre, Diciembre y Enero) y prácticamente nulas en verano (14.5 mm entre Julio y Agosto). La precipitación media anual es de 803 mm, valor cercano al límite superior del clima mediterráneo (900 mm, ASCHMANN, 1973). La temperatura media anual es de 14.9°C.

El sustrato está constituido por materiales detríticos continentales, provenientes de la Sierra de Las Villuercas, dispuestos en dos formaciones. La superior (rañas) de finales del Plioceno, está constituida por fanglomerados heterométricos (cantos de cuarcita con una matriz arcillo-arenosa). La inferior, miocena, está formada por materiales ricos en elementos finos (ESPEJO, 1978). El conjunto de ambas formaciones se sitúa sobre un sustrato paleozóico de pizarras y cuarcitas, que afloran al N en la Sierra de Las Villuercas, en el límite W de la cuenca (Sierra de Barbas de Oro) y al S, donde la erosión remontante del Río Guadalupejo ha desmantelado las formaciones detríticas que lo recubrían (IGME, 1970).

En el paisaje destaca la morfología de superficies planas encajadas a distintos niveles (Figura 2). La superior (páramo) a una altitud comprendida entre 640 y

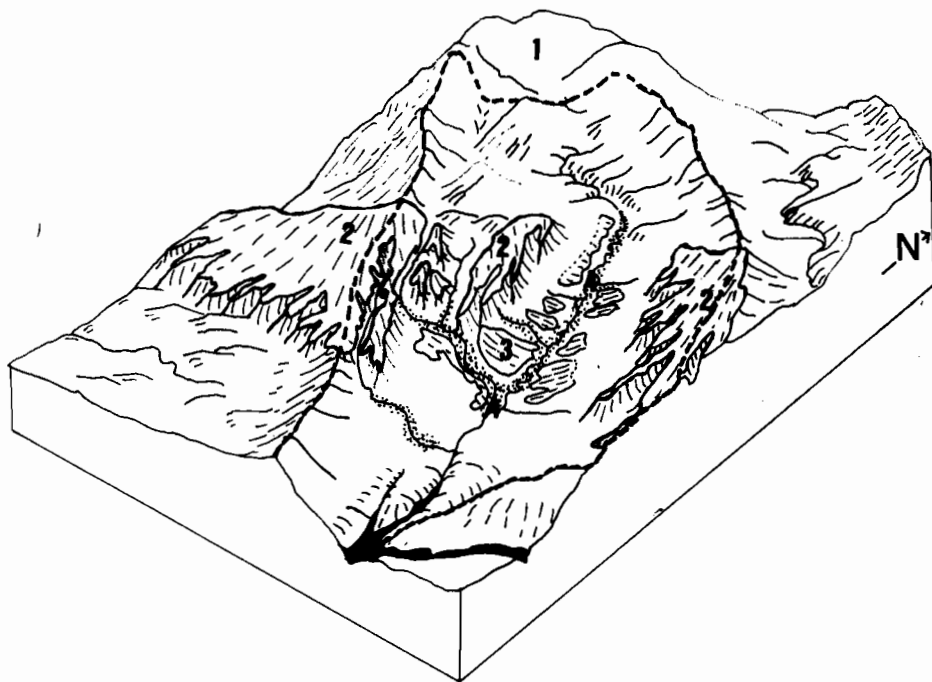


Fig. 2. En el bloque diagrama de la cuenca del río Guadalupejo se han señalado las principales estructuras geomorfológicas: 1, sierra. 2, superficie del páramo. 3, glacis de erosión (rañizos). 4, talweg y terraza.

Nº perfil	Unidad geomorf.	Granulometría (%)					C.I.C	% sat.bases
		arena	limo	arcilla	bases			
1	Pizarras	40,35	36,05	23,6	8,83		11,2	74,7
2	rañizo	15,7	38,7	45,6	11,57		12,51	92,5
3	rañizo	54,3	18,14	27,5	8,7		10,8	78,5
4	rañizo	66,2	14,0	19,8	3,4		8,9	76,75
5	rañizo	50,0	20,2	29,8	5,9		10,3	60,04
6	ladera	48,07	33,5	18,4	2,66		7,52	34,72
7	páramo	41,77	24,55	33,6	0,97		10,85	9,35
8	páramo	50,3	20,1	29,6	1,25		8,92	14,0
9	páramo	59,9	21,8	18,25	1,47		11,98	12,36
10	páramo	53,08	24,3	22,6	1,19		7,34	15,42
11	páramo	72,87	15,2	14,75	1,81		7,54	22,65
12	páramo	47,2	28,5	24,2	2,71		6,49	46,1
arcillas		19,1	44,4	36,5	12,26		26,0	59,2

Tabla 1. Características fisicoquímicas del sustrato en 12 perfiles dentro del área de estudio (según Espejo (1977) y Figueroa 1980). Para comparación se presentan los datos a la formación de arcillas miocenas.

500 m, presenta una pendiente menor del 1% en dirección N-S y nula en dirección E-W. A cotas inferiores (45-60 m) aparecen superficies encajadas, constituidas por dos niveles de glacis de erosión (rañizos) y dos de terrazas, con un desnivel entre ellas inferior a 20 m. Los rañizos presentan su máxima pendiente en dirección E-W (1%). El fuerte escalón que conecta páramo y rañizos está constituido por laderas escarpadas de morfología heterogénea. Estas laderas, como el resto de los depósitos miocenos, están cubiertas por un manto detrítico, procedente de la denudación de las rañas. Cuando falta este manto y quedan los depósitos miocenos al descubierto, las laderas presentan una morfología semejante a un «badland» (ESPEJO, 1978).

En la Tabla 1 se presentan algunas de las características de los suelos del área, tomadas de ESPEJO (1978) y FIGUEROA (1980). En el páramo predominan *Ultisoles*, en las laderas *Alfisoles* en los rañizos *Alfisoles* e *Inceptisoles*, en las zonas más erosionadas; en las jóvenes o relacionadas con ríos, *Entisoles*.

Se pueden distinguir en la zona tres tipos de vegetación: monte de mancha, compuesto de especies silicícolas (*C. ladanifer*, *C. populifolius*, *Erica umbellata*, *E. australis*, *E. scoparia*, *E. arborea*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*); Monte adhesionado, con encina carrasca como elemento arbóreo, y un pastizal silicícola de terófitos. Donde se presenta un matorral invasor está constituido fundamentalmente por jaras (*Cistus ladanifer*, *C. monspeliensis*, *C. crispus*). Las márgenes de los ríos presentan bosque galería con sauces (*Salix salvifolia*, *S. atrocinerea*), alisos (*Alnus glutinosa*), y fresno (*Fraxinus angustifolia*). Las gleras del talweg están ocupadas por un matorral característico de *Securinega tinctoria* y los cauces estables presentan vegetación acuática, carrizal y enea.

MATERIAL Y METODOS

Como base para el muestreo estratificado de la vegetación, se ha realizado una sectorización de la zona, atendiendo a tipos de vegetación, geomorfología y usos del suelo. La sectorización se ha realizado mediante fotointerpretación de fotogramas verticales b/n 1: 33.000 (1956) y color 1: 8.000 (1974), complementados con numerosos recorridos de campo.

Se distinguieron 4 tipos principales de matorral: brezal de pequeño porte (menos de 1 m de altura; cobertura 100%). Mancha de gran porte (más de 1.5 m de altura, cobertura 100%). Matorral de pequeño porte (menos de 1.5 m de altura; cobertura inferior al 100%). Retamar (más de 1.5 m de altura; cobertura 50%).

Los criterios utilizados para la sectorización geomorfológica (Figura 3) fueron: morfología, pendiente, posición topográfica y tipo de sustrato. Se distinguieron 8 sectores: *páramo, laderas que enlazan, páramo y rañizos, rañizos, zonas deprimidas con acumulación de agua, terrazas, gleras del río, laderas pendientes 7-10% sobre pizarras, laderas pendientes 20-40% sobre pizarras.*

Los usos del suelo considerados para la sectorización fueron 5: *cultivos, olivares y viñas, repoblaciones* (que no se han considerado en el estudio), *dehesas* (que se roturan periódicamente y presentan fuerte presión de ganado) y *monte de mancha* (que no se rotura ni pastorea, pero sufre incendios o rozas ocasionales).

Cada tipo de matorral se muestreó sobre diferentes sectores geomorfológicos y de usos del suelo, en parcelas cuadradas de 10 x 10 m. En cada una se anotó la presencia de todas las especies de matorral, midiendo su cobertura en cinco transecciones lineales paralelas, separadas entre sí 2 m, registrándose también el suelo descubierto. En total, se realizaron 56 inventarios detectándose 30 especies de matorral.

Para detectar tipos de matorral, la matriz de datos cualitativos (56 inventarios x 30 especies) se analizó mediante una clasificación aglomerativa.

Se empleó el algoritmo UPGMA (SOKAL y SNEATH, 1973), sobre la matriz de similitud entre inventarios, elaborada mediante el índice de SORESEN (MUELLER DUMBOIS y ELLEMBERG, 1973).

Los datos de cobertura se utilizaron para comparar la abundancia relativa y relacionarla con la geomorfología y usos del suelo.

RESULTADOS

Clasificación

La clasificación (Figura 4) distingue 4 grupos de inventarios al nivel de similitud del 35% que se corresponden, a grandes rasgos, con los tipos de vegetación distinguidos en la sectorización. Estos grupos se pueden relacionar con la intensidad de la intervención humana. Dentro de estos 4 grupos, al nivel del 50% se distinguen 12 subgrupos (dos de los cuales son parcelas aisladas), que se pueden relacionar con la geomorfología y las características fisicoquímicas del sustrato.

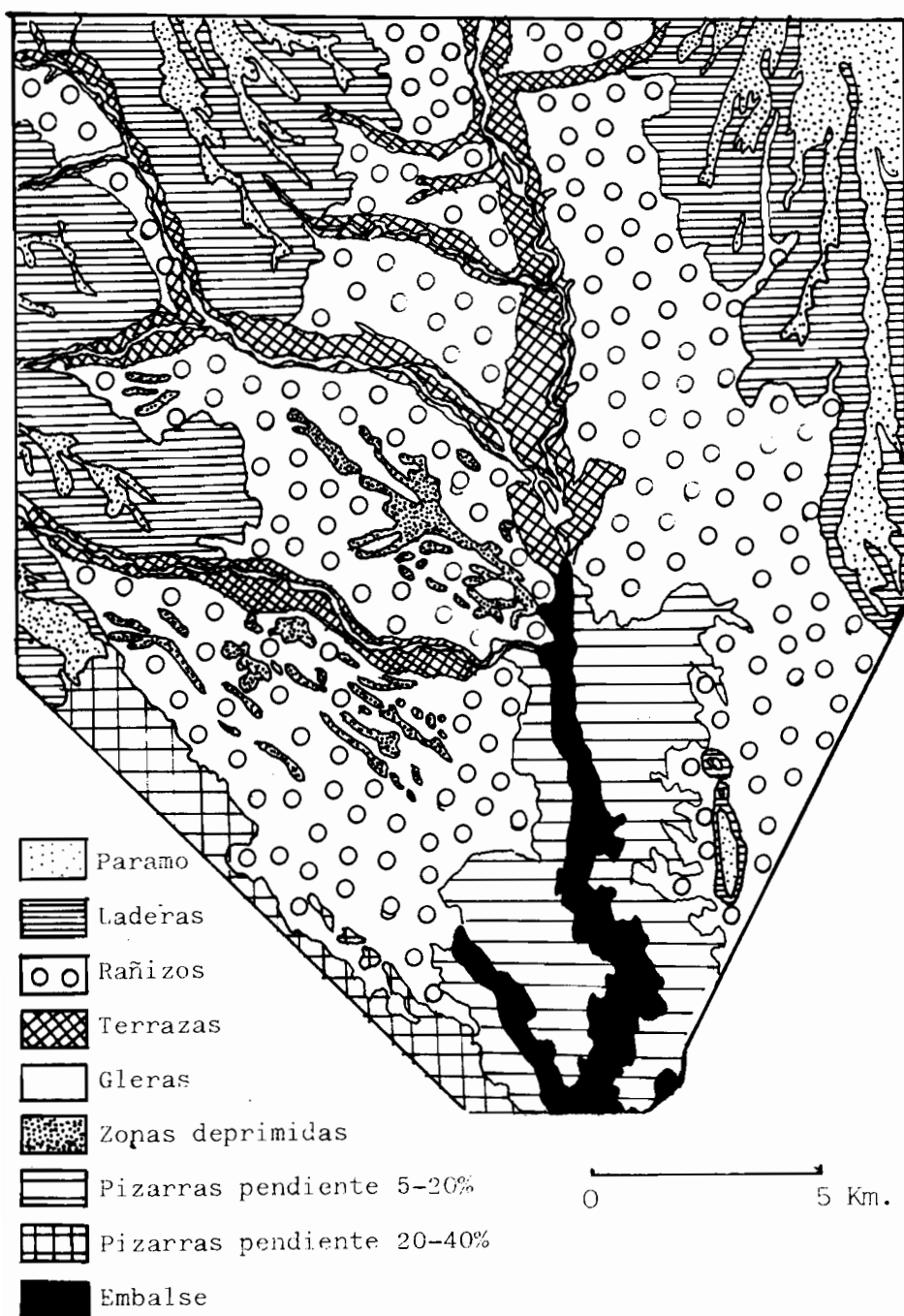


Fig. 3. Sectorización del área de estudio según criterios geomorfológicos.

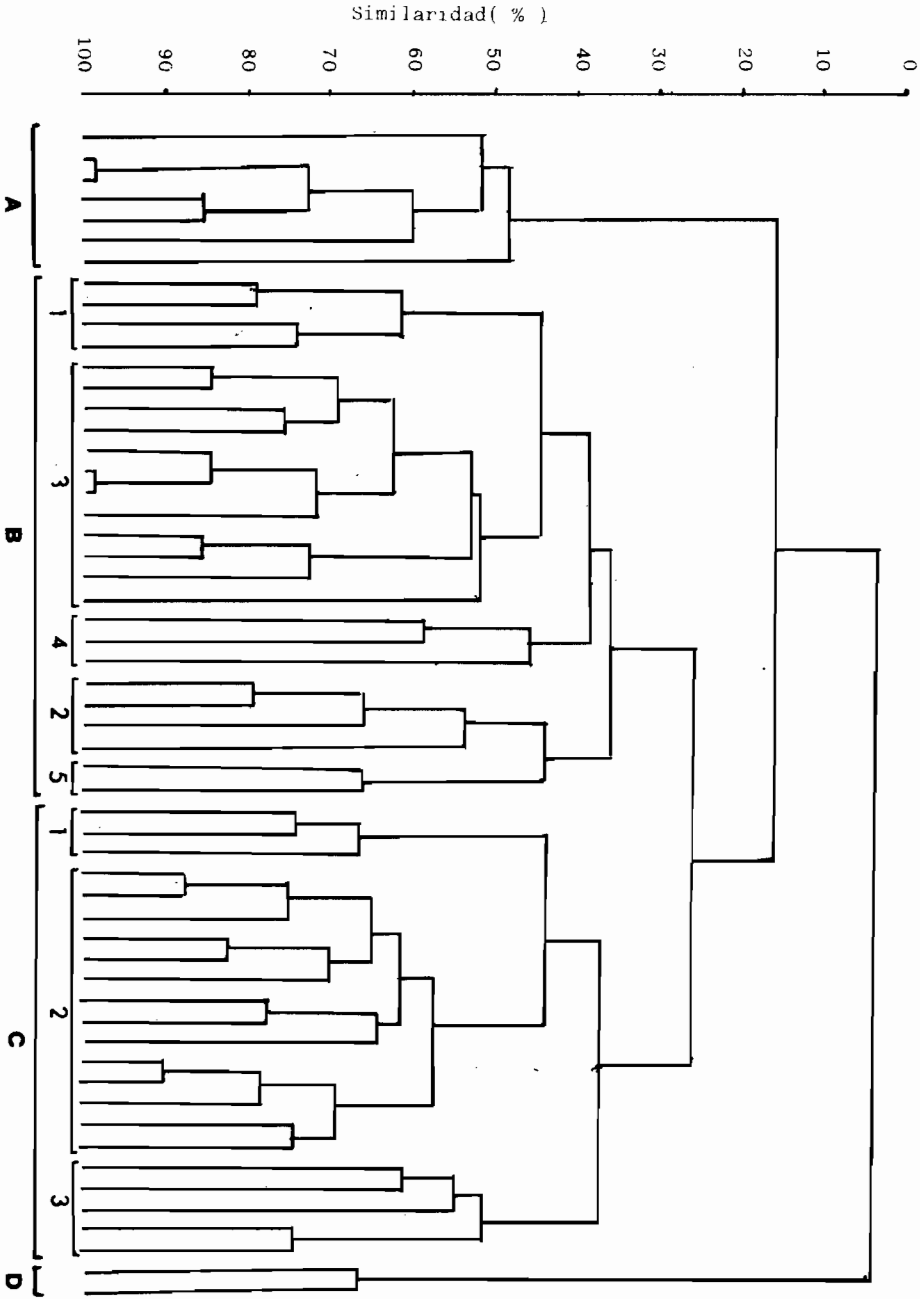


Fig. 4. Dendrograma de clasificación de los 56 inventarios cualitativos de matorral realizados dentro del área de estudio. Con letras se han señalado los grupos que aparecen al nivel de similaridad del 35%. Con números los grupos al nivel del 50%.

Los grupos detectados al nivel del 35% son:

GRUPO A. *Retamar*.

Matorral pobre (8 especies) de cobertura baja (50%) (Tabla 2). Lo caracterizan especies pioneras, *Cytisus scoparius*, *Lygos sphaerocarpa*, que presentan la mayor fracción de cobertura (70%) de matorral y *Thymus zygis*, con poca cobertura (0.4%), pero que aparece exclusivamente en este grupo. Las parcelas se sitúan sobre pizarras del 7-20% de pendiente, estando sometidas a fuerte presión de pastoreo. Al nivel del 50% una parcela queda separada del GRUPO A por su carácter intermedio frente al grupo B1, debido a la presencia de *Cistus ladanifer*.

GRUPO B. *Matorral invasor de dehesas con distinto grado de regeneración*.

Comprende los inventarios del *matorral de pequeño porte* de la sectorización. Número de especies (16) y cobertura (71%) mayores que los del grupo anterior. Las especies que predominan son también pioneras. Las del género *Cistus* (*C. ladanifer*, *C. crispus*, *C. monspeliensis*) son las que constituyen la mayor parte de la cobertura (85%). *Thymus mastichina*, *Asparagus acutifolius* y *Daphne gnidium*, aparecen también como especies características.

Las parcelas de este grupo se sitúan sobre diferentes unidades geomorfológicas (pizarras, rañizos, terrazas, gleras del río) y tienen en común, salvo las gleras, ser roturadas periódicamente o haberlo sido hasta hace poco tiempo. La presión de pastoreo es menor que en el GRUPO A.

Dentro del GRUPO B la clasificación distingue, al nivel de similaridad del 50%, 6 subgrupos (Figura 4), que se pueden relacionar con unidades de diferente geomorfología. El B1 corresponde a pizarras de pendiente entre 7 - 20%; los B2, B3 y B4 a rañizos y terrazas y el B5 a gleras. La parcela aislada corresponde a una terraza baja, de características intermedias entre el subgrupo B4 y B5.

— SUBGRUPO B1. *Matorral pobre en especies*.

Con predominio de *Cistus ladanifer*, siendo especie característica *Lygos sphaerocarpa* (Tabla 2). Aparece asociada a pizarras de pendiente del 7 - 20%, sometidas a una presión de pastoreo menor que el GRUPO A.

— SUBGRUPO B2. *Matorral pobre en especies*.

Con abundancia de *Lavandula stoechas*. Se asocia a rañizos y terrazas al Norte de la desembocadura del Río Silbadillo, que son los más pobres en bases (Tabla 1, perfiles 4 y 5).

— SUBGRUPO B3. *Matorral rico en especies*.

Que incluye todas aquellas características del GRUPO B. Se asocia a rañizos y terrazas al Sur de la desembocadura del Río Silbadillo, en la margen derecha del

GRUPOS	A			B					C			D
SUBGRUPOS	A	Parcela	B1	B2	B3	B4	B5	Parcela	C1	C2	C3	D
NUMERO DE ESPECIES.	6	5	5	6	11	6	6	5	5	22	15	5
NUMERO MEDIO DE ESPECIES POR PARCELA	2.6	5	3.5	5.1	4.3	5.5	4.1	5	4.3	9.5	9.0	3.0
COBERTURAS (%)	50	59.5	66.7	78.2	76.6	62.6	31.0	95	92.3	92.7	93.7	73
FRACCIONES ESPECIFICAS DE COBERTURA												
<i>Cistus ladanifer</i>	-	21.5	58.5	40.6	38.6	0.5	6.2	-	3.2	17.5	24.5	-
<i>C. monspeliensis</i>	-	-	-	4.7	9.8	60.0	-	6.5	-	-	0.01	-
<i>C. crispus</i>	-	-	0.2	16.8	15.4	0.4	2.0	1.0	-	0.01	0.05	-
<i>Halimium ocymoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	5.3	-	-
<i>Lygos sphaerocarpa</i>	19.5	15.2	4.2	-	3.4	1.2	-	-	-	0.08	-	-
<i>Cytisus scoparius</i>	15.8	10.3	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-
<i>Genista hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	10.3	-
<i>G. triacanthos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
<i>G. anglica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.07	-	-
<i>Thymus vulgaris</i>	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. mastichina</i>	-	-	-	0.2	1.0	-	11.0	-	-	-	0.02	-
<i>Lavandula stoechas</i>	14.3	10.1	3.1	15.7	6.4	-	4.0	1.0	-	0.3	1.1	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	5.4	9.7	-
<i>Securinega tinctoria</i>	-	-	-	-	-	-	5.0	25	-	-	-	-
<i>Erica umbellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	80.3	31.8	-	-
<i>E. australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-
<i>E. scoparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	8.2	29.8
<i>E. arborea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-
<i>Calluna vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.6	-	-
<i>Arbutus unedo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-
<i>Phillyrea angustifolia</i>	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-	2.4	18.6	15.7
<i>Myrtus communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.0	32.6
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
Otras	0.001	-	1.7	0.2	0.4	0.5	2.8	3.0	-	2.3	0.5	-

Tabla 2. Características de los grupos de inventarios discriminados por la clasificación. Se ha señalado la cobertura media en cada grupo de las especies más frecuentes (cobertura mayor del 10%, al menos en uno de los grupos) y aquellas que caracterizan a un grupo aunque su cobertura sea baja.

— SUBGRUPO C1. *Brezal de pequeño porte.*

Pobre en especies (6), está caracterizado por especies pioneras. Predomina *Erica umbellata* (87% de la superficie cubierta). *Halimium ocymoides* y *Chamaespartium tridentatum* son también distintivas. Se asocia al páramo, la zona más pobre en nutrientes del área de estudio (Tabla 1).

— SUBGRUPO C2. *Brezal de gran porte.*

Es el subgrupo con mayor número de especies (22). Predominan las pioneras, fundamentalmente *Erica umbellata* (38% de la superficie cubierta) siendo características *Calluna vulgaris*, *Erica australis*, *Cistus populifolius*, *Genista triacanthos*. También hay especies de etapas maduras, *Arbutus unedo*, que ocupa el 3% de la superficie cubierta. Se asocia a laderas y pizarras con pendientes del 20 - 40%.

— SUBGRUPO C3. *Matorral de gran porte.*

15 especies. Se caracteriza por la cobertura importante de *Cistus ladanifer* (25% de la superficie cubierta), distintiva frente al resto de parcelas de este grupo (Tabla 2). Otras son: entre las pioneras, *Genista hirsuta*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica scoparia**. Estas últimas ocupan una fracción importante (40%) de la cobertura. Se asocia este subgrupo a los rañizos no roturados, más ricos en bases que el páramo o laderas (Tabla 1).

GRUPO D. *Matorral pobre en especies* (5).

Cobertura del 73% (Tabla 2). Caracterizado fundamentalmente por especies de etapas maduras, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, que ocupan el 50% de la cobertura; *Genista anglica* y *Rubus ulmifolius* son también especies características. Se asocia a zonas deprimidas de los rañizos, con agua disponible durante todo el año, procedente de laderas y rañizos. Estas zonas no se roturan.

DISCUSION

Las relaciones entre unidades geomorfológicas y tipos de vegetación no son biunívocas. Aunque se pueden encontrar, para una misma presión de intervención humana, tipos de matorral asociados a unidades geomorfológicas diferentes (matorral conservado), también existen varios tipos asociados a una misma unidad (matorral invasor de dehesas) o el mismo tipo sobre diferentes unidades (matorral invasor de dehesas sobre rañizos y terrazas, matorral conservado sobre laderas de diferente sustrato).

* Entre las maduras, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia* y *Myrtus communis*.

Las relaciones entre geomorfología y estructura de la vegetación se han mostrado en zonas donde existe una actividad morfogenética, como en las laderas (WHITTAKER, 1956, 1960), o aluviones de ríos (MARAÑÓN y otros, 1981). En laderas, los procesos de erosión, transporte y sedimentación determinan la profundidad y estructura del suelo, así como su contenido en agua y nutrientes, que son los factores predominantes de la vegetación (AYYAD y AMMAR, 1974; BARKHAN y NORRIS, 1970; BASANTA, 1982; EDGELL, 1971; FIGUEROA y otros, 1981; RUIZ, 1980; WIKUM y WALY, 1974). En los ríos, la inestabilidad del sustrato, factor predominante en la composición de la vegetación, está determinada por la intensidad de los procesos geomorfológicos (MARAÑÓN y otros, 1981).

Donde existe una actividad morfogenética actual se pueden encontrar relaciones entre geomorfología y composición del matorral. A las gleras y zonas deprimidas se asocian tipos de matorral (B5 y D) cuyas características se pueden relacionar con los procesos predominantes en estas zonas. A las zonas deprimidas, donde se acumula y transportan agua y materiales, se asocian especies exigentes en agua y/o nutrientes (GRUPO D). Las gleras de los ríos, con una fuerte dinámica de transporte que determina una intensa explotación natural, presentan un matorral (SUBGRUPO B5) más semejante al de zonas roturadas que al resto de las conservadas, a pesar de que no sufren intervención humana. Dentro de las laderas existe relación entre la composición del matorral y variables como pendientes y posición topográfica (FERNANDEZ ALES, 1981).

Donde no hay procesos morfogenéticos actuales intensos, como en rañizos y terrazas, no se pueden establecer relaciones entre geomorfología y vegetación. En estas zonas se pueden encontrar varios tipos de matorral (SUBGRUPO B2, B3, B4), relacionados con diferencias en el contenido de nutrientes del suelo. Las relaciones entre unidades geomorfológicas y tipos de vegetación donde no existen relaciones genéticas actuales (GRUPO C de la clasificación), se pueden explicar también por diferencias en el contenido en bases del sustrato, que han podido ser generadas por procesos geomorfológicos pasados, no activos en la actualidad. SPETCH (1980), señala que la composición del matorral mediterráneo sobre suelos pobres en nutrientes, como los australianos, guarda estrecha relación con variaciones en el status nutricional de los mismos, situándose los brezales sobre los más oligotrofos; estos resultados coinciden con los del presente estudio y con los de BASANTA (1982), en matorrales de Sierra Morena. GONZALEZ BERNALDEZ y otros (1977) ha mostrado también la relación que existe entre pH y composición del matorral en la Sierra Morena de Córdoba.

El manejo humano actúa reforzando estas relaciones. En primer lugar, el manejo es selectivo, con mayor presión sobre zonas planas y fértiles que sobre las pobres y abruptas, acentuando aún más diferencias ya existentes y apareciendo por tanto asociado a las principales diferencias en la composición del matorral estudiado (35% de similaridad).

En segundo lugar, la respuesta de la vegetación al mismo grado de intervención es variable, dependiendo del complejo ambiental. En el matorral conservado, los tipos con mayor proporción de especies pioneras (SUBGRUPO C1 y C2), se asocian a los suelos más pobres (páramo y laderas) y los que tienen mayor proporción de especies de matorral noble (SUBGRUPO C3 y GRUPO D) a los suelos más ricos (rañizos) o zonas netamente importadoras (zonas deprimidas). Estas diferencias están causadas porque la tasa de sucesión es diferente dependiendo de las condiciones del medio, siendo más lenta donde éstas son más desfavorables (SMITH, 1980). BASANTA (1982) encuentra resultados semejantes en Sierra Morena, en las laderas cubiertas de matorral, no perturbadas en 35 años.

La composición del matorral en la cuenca del Guadalupejo aparece por tanto como el resultado de la interacción de los factores, físicos (procesos geomorfológicos, suelos, explotación natural) y bióticos (sucesión, intervención humana) sobre la vegetación. Para discutir conjuntamente estas interacciones parece conveniente referirse a un marco más general.

Procesos limitativos y organizativos

Los procesos controladores de la composición y estructura de la vegetación, actúan a dos niveles fundamentales distintos; la obtención de energía radiante (fotosíntesis, producción primaria bruta) y su reparto (distribución, creación de estructuras y depósitos, pérdida).

El abanico de procesos puede, por tanto, separarse en dos grandes epígrafes: limitativos y organizativos. Los procesos limitativos son aquéllos que limitan la productividad primaria (radiación, temperatura, disponibilidad hídrica, nutrientes, etc.). Los procesos organizativos son aquéllos que tienden a crear estructuras biológicas (crecimiento, sucesión) o a destruirlas (explotación natural e intervención humana).

Para unos valores de procesos limitativos dados, son los procesos *organizativos* los que establecen el nivel de productividad alcanzable en un plazo de tiempo. Se pueden dividir por su modo de acción en positivos y negativos. Los positivos o *autoorganizativos* crean estructuras que favorecen la fotosíntesis, disminuyen la dependencia de factores limitativos (ambiente) o mejoran la eficacia reproductiva.

Los procesos organizativos negativos o *desorganizativos* tienen en común el aniquilamiento de estructuras en el sistema, frenando su autoorganización y aumentando por tanto su dependencia frente a los procesos limitativos. Pueden ser biocénóticos (como la predación), de explotación natural (destrucción de estructuras). La intervención humana aparece en esta perspectiva como otro proceso desorganizativo, que impide la organización (maduración) del sistema.

Siguiendo el modelo de REICHLE (1975) los procesos de tipo limitativo (ambiente) determinan la biomasa potencial máxima y el grado máximo de autoorganización que podría alcanzar el sistema. Los procesos organizativos, la biomasa persistente máxima y su grado de organización; la diferencia entre ambas vendrá dada por la severidad de los procesos desorganizativos, es decir, por el sumatorio de la intensidad de éstos por su frecuencia. El sumatorio estará dominado en cada caso por el término más importante, que puede ser un factor geomorfológico intenso, un factor biótico o la intervención humana.

A igualdad de procesos organizativos, los tipos de vegetación y su distribución, reflejarán sólo el mosaico ambiental del biotopo, estando condicionados exclusivamente por factores predominantes de tipo limitativo. Las direcciones de variación en la vegetación serán de causalidad e índole física.

Los procesos autoorganizativos (sucesión) serán más intensos en los tipos de vegetación con mayor exceso de fotosintato (producción primaria neta) disponible, lo que sucedería donde los factores limitativos sean menos enérgicos. Allí se desarrollarán estructuras más complejas (biomasa, estratificación, diversidad) en las biocenosis y además, otros depósitos estructurados no vivos (necromasa estante, suelo). Este desarrollo estructurador se hará con una pauta que siga de cerca el patrón del medio físico indicado.

Cuando los procesos desorganizativos tengan distinta intensidad, la estructura de la vegetación dependerá de éstos, ya que determinan el grado organización alcanzable por el sistema.

Aplicando estas ideas al mosaico de vegetación de la cuenca del Río Guadalupejo, es evidente que en el matorral conservado los procesos desorganizativos son débiles o antiguos. Por ello, la vegetación muestra nítidamente pautas de índole física en su distribución, asociadas tanto a factores limitativos como autoorganizativos (sucesión). Hay una clara relación entre unidades geomorfológicas y tipos de vegetación: los GRUPOS C1, C2, C3 y D están asociados al páramo, laderas, rañizos y zonas deprimidas, respectivamente. Las parcelas de biotopo más favorable (rañizos y zonas deprimidas) son las más maduras en sentido sucesional: los GRUPOS C3 y D, asociados a estas unidades, presentan la mayor abundancia relativa en especies de etapas maduras de la sucesión.

Las áreas que han sufrido desorganización muestran, para la misma intensidad de intervención, una diferenciación de tipos de vegetación relacionada con geomorfología o riqueza en nutrientes del sustrato. En las dehesas con baja presión de pastoreo (GRUPO B) los subgrupos se relacionan con la geomorfología (pizarras) o riqueza en nutrientes del sustrato (rañizos).

Para diferentes valores de intervención, los tipos de vegetación que aparecen tienen más relación con ésta que con el medio físico: la composición del matorral

en los rañizos conservados es más parecida a laderas que a rañizos roturados. En las pizarras de escasa pendiente, sometidas a baja presión de pastoreo, se presenta un matorral más parecido al de rañizos sometidos al mismo uso que al de pizarras sometidas a pastoreo intenso.

El origen de la energía empleada en los procesos desorganizativos resulta poco relevante: la composición de la vegetación es semejante para zonas roturadas (energía proveniente del carburante de las máquinas) y las gleras de los ríos (energía proveniente del agua del río).

El matorral de la cuenca del Río Guadalupejo pone de manifiesto la interacción entre vegetación, medio físico e intervención humana.

Entre la vegetación y su entorno se establecen interacciones inmediatas que condicionan la productividad primaria a través de factores predominantes que la determinan. Otras interacciones mediatas, temporales, que tienen que ver con autoorganización (sucesión, génesis de suelos, etc.), son frenadas por los procesos desorganizativos, naturales o causados por el hombre. Cuando la intensidad y frecuencia de los últimos aumenta mucho, pasarán a ser los que en último término, condicionen el desarrollo alcanzado por la composición y estructura de la vegetación. La intervención humana, que actúa a este nivel, refuerza, suprime o sustituye las relaciones medio físico-vegetación. Es más, la organización actual de la vegetación y su relación con procesos limitativos, sólo puede existir con la intensidad y uso actual del suelo (EDGELL, 1971). Sólo cuando la interacción es débil, infrecuente, remota o uniforme, es analizable la relación entre la vegetación y su entorno de forma causal.

BIBLIOGRAFIA

- ASCHMANN, H. (1973). Distribution and peculiarity of Mediterranean Ecosystems. in *Mediterranean type Ecosystems*. Origin and Structure. Springer-Verlag. Berlin.
- AYYAD, M.A., AMMAR, M.Y. (1974). Vegetation and environment of the western mediterranean coastal land of EGIPT II the habitat of inland ridges. *J. Ecol.* 62 (2): 439-456.
- BARKHAM, J.P., NORRIS, J.M. (1970). Multivariate procedures in an investigation of vegetation and soil relations of two Beech woodlands, Cotswold Hills, England. *Ecology* 51 (4): pp. 630-639.
- BASANTA, ANA (1982). Matorral seral en Sierra Morena. Respuesta a distintas intervenciones humanas. *Tesis Doctoral*. Universidad de Sevilla.
- CONNELL, J.A. y SLATYER, R.C. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role community stability and organization. *Am. Nat.*, 111: 1119-1144.
- EDGELL, M.C.R. (1971). A preliminary study of some environmental variables in an upland Ecosystems. Cader Idris, Merionethshire. *J. Ecol.* 59 (1): 189-201.

- ESPEJO, R. (1978). Estudio del perfil edáfico y caracterización de las superficies tipo raña del sector Cañamero. Horcajo de los montes. *Tesis Doctoral*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Madrid.
- FERNANDEZ ALES, ROCIO (1981). Variación en la composición del matorral mediterráneo en relación con la geomorfología. *Tesis Doctoral*. Universidad de Sevilla.
- FIGUEROA, M.E. (1980). Ecología de los pastizales de la Cuenca del Rio Guadalupejo (Cáceres y Badajoz). Tipificación, relación con los complejos edáficos y fluctuaciones temporales. *Tesis Doctoral*. Universidad de Sevilla.
- FIGUEROA, M.E., MARAÑÓN, T., FERNANDEZ ALES, R. y GARCIA NOVO, F. (1981). Sectorización de las laderas con pastizal en función de procesos geomorfológicos y edáficos. *XXI Reunión Científica de la Soc. Esp. para el estudio de los pastos*. SEEP. León.
- GARCIA NOVO, F., GONZALEZ BERNALDEZ, F. y GIL CRIADO, A. (1969). Essais d'analyse automatique de la végétation et des facteurs du milieu (exemple de la végétation des paturages oligotrophes de «Rodas Viejas» (Salamanca). *V Simposio de Flora Europea*. pp. . Servicio de Publicaciones. Universidad de Sevilla.
- GOMEZ GUTIERREZ, J.M. LUIS, E. PUERTO, A. (1978). El sistema vaguada como unidad de estudio en pastizales. *Pastos 8 (2)*: 219-236.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Blume. Barcelona.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F.; MERINO, J. y GARCIA NOVO, F. (1977). Distribución de especies de matorral en relación con el pH del suelo en Sierra Moréna. *Anales de Edafología y Agrobiología 36*: 382-391.
- GONZALEZ BERNALDEZ, F. y otros (1980). Prospection intégrée de pâturages extensifs (dehesa) en Sierra Morena (Espagne), *L'espace Géographique 3*: 241-252.
- HUTCHINSON, E. (1951). Copepodology for the ornithologist. *Ecology.*, 32: 571-577.
- IGME (1970). *Mapa geológico de España*. E: 1: 200.000. Síntesis cartográfica existente. Hoja 58. Talavera de la Reina. 21 pp.
- MARAÑÓN, T.; FIGUEROA, M.E.; FERNANDEZ ALES, R. y GARCIA NOVO, F. (1981). Dinámica de la vegetación del Talweg del rio Guadalupejo (Badajoz). Relación con clima e Hidrología, *Avances sobre la investigación en Bioclimatología*. 613-624.
- MONTERRAT, P. (1974). La utilización de recursos en relación con la estructura y estabilidad del ecosistema. Ponencia del Seminario sobre «Estructura y Estabilidad del Ecosistema». Facultad de Ciencias. Universidad de Sevilla.
- MUELLER-DUMBOIS, D. y ELLEMBERG, H. (1973). *Aims and methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. Nueva York.
- REICHLE, DE; O'NEILL, R.V. y HARRIS, W.F. (1975). Principios de intercambio de energía y de materia en los ecosistemas. En Van Dobben y Lowe-Mc Connell (ed). *Conceptos unificadores en ecología*. pp. 36-34. Blume Barcelona (1980).
- RITTER, J. y MATHIEU, D. (1972). Remarques sur la dynamique interne des associations vegetales: Les relations entre la repartition spatiale des especes et la Geomorphologie. *Ann. Scient. Univ. Besançon, Ser. Bot. 3° Ser. 13*: 317-331.
- RUIZ PEREZ, M. (1980). Características de la variación de pastizales en zonas graníticas del centro de la península ibérica. *Tesis Doctoral*. Universidad Autónoma de Madrid.
- SMITH, O.L. (1980). The influence of environmental gradients on ecosystem stability. *Am. Nat. 116 (1)*: 1-24.

- SOKAL, R.R. y SNEATH, PH.A. (1973). *Principles of Numerical Taxonomy*. Freeman and Company. S. Francisco.
- SPETCH, R.L. (1981). Mallee Ecosystems in Southern Australia. en Di Castri, Goodall y Specht (ed). *Ecosystems of the world. Meiterranean-Type Shrublands*. 203-229. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.
- WIKUM, D.A. y WALI, M.K. (1974). Analysis of a North Dakota Gallery forest: Vegetation in relation to topographic and soil gradients *Ecol. Monog.* 44: 441-464.
- WITTAKER, R.H. (1956). Vegetation of the great smoky mountains. *Ecol. Monogr.* 26: 1-80.
- WHITTAKER, R.H. (1960). Vegetation of de Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecol. Monogr.* 30: 279-338.
- WHITTAKER, R.H. y NIERGING, W.A. (1965). Vegetation of the Santa Catalina Mountains. Arizona: A gradient analysis of the South slope. *Ecology*, 46: 429-452.